

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-215918
 (43)Date of publication of application : 27.08.1993

(51)Int.CI. G02B 5/30
 G02B 27/28

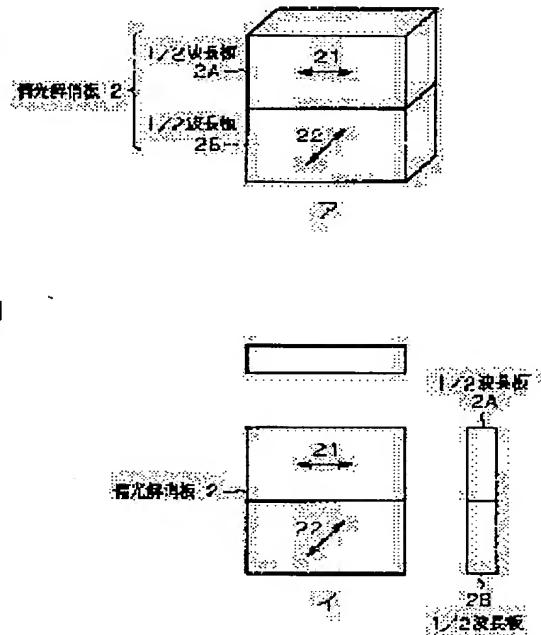
(21)Application number : 04-042323 (71)Applicant : ANDO ELECTRIC CO LTD
 (22)Date of filing : 31.01.1992 (72)Inventor : IWASAKI TAKASHI

(54) DEPOLARIZATION PLATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a depolarization plate 2 which does not change the advancing direction of light by arranging two sheets of 1/2 wavelength plates 2A, 2B so as to take an angle of 45° in the direction of mutual optical axes.

CONSTITUTION: A first boundary surface is formed on the 1/2 wavelength plate 2A and the optical axis is parallel or vertical to the first boundary surface. A second boundary surface is formed on the 1/2 wavelength plate 2B and the angle of the optical axis for the second boundary surface is 45°. The depolarization plate 2 is formed by allowing the first boundary surface of the 1/2 wavelength plate 2A to contact with the second boundary surface of the 1/2 wavelength plate 2B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.01.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 2995989
 [Date of registration] 29.10.1999
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-215918

(43)公開日 平成5年(1993)8月27日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 2 B 5/30
27/28識別記号
9018-2K
Z 9120-2K

F I

技術表示箇所

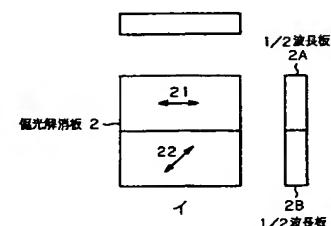
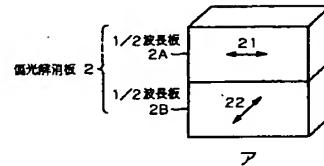
(21)出願番号 特願平4-42323
(22)出願日 平成4年(1992)1月31日(71)出願人 000117744
安藤電気株式会社
東京都大田区蒲田4丁目19番7号
(72)発明者 岩崎 隆志
東京都大田区蒲田4丁目19番7号 安藤電気
株式会社内

(54)【発明の名称】偏光解消板

(57)【要約】

【目的】互いの光学軸の方向が 45° の角度になるよう
に2枚の $1/2$ 波長板2A・2Bを並べることにより、
光の進行方向を変化させない偏光解消板2を提供する。

【構成】 $1/2$ 波長板2Aには第1の境界面が形成され、第1の境界面に対し光学軸が平行または垂直の関係にする。 $1/2$ 波長板2Bには第2の境界面が形成され、第2の境界面に対し光学軸が 45° の関係にする。偏光解消板2は $1/2$ 波長板2Aの第1の境界面と $1/2$ 波長板2Bの第2の境界面を接触して形成される。



FP02-0204-
00WO-SE
03.6.03
SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の境界面が形成され、第1の境界面に対し光学軸が平行または垂直の関係にある第1の1／2波長板(2A)と、
第2の境界面が形成され、第2の境界面に対し光学軸が45°の関係にある第2の1／2波長板(2B)とを備え、
第1の境界面と第2の境界面を接触させて偏光解消板(2)を形成することを特徴とする偏光解消板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、分光器の偏光依存性を解消するために用いる偏光解消板についてのものである。

【0002】

【従来の技術】 次に、従来技術による偏光解消板を図6により説明する。図6の7は偏光解消板、7Aと7Bは水晶板であり、図6アは偏光解消板7の外観斜視図、図6イは水晶板7Aの正面図・平面図・側面図、図6ウは水晶板7Bの正面図・平面図・側面図である。水晶板7Aは水晶の光学軸に平行な方向にそって厚みが連続的に変化し、水晶板7Bは光学軸に垂直な方向にそって厚みが連続的に変化する。71は水晶板7Aの光学軸であり、72は水晶板7Bの光学軸である。水晶板7Aと水晶板7Bは同形であり、光学軸71と光学軸72とを互いに直交させて貼り合わせ、偏光解消板7を構成する。

【0003】 次に、偏光解消板7の作用を図7により説明する。図7は偏光解消板7の側面図である。水晶は、その結晶構造のため、特定の方向に光学軸をもち、水晶を透過する光のうち、光学軸に平行に振動する光成分と、光学軸に垂直に振動する成分との間に位相差を与える性質がある。ここで与えられる位相差は、水晶の厚みに比例する。水晶板7Aや水晶板7Bは厚みが連続的に変化し、光が透過する場所により厚みが異なるので、光が透過する場所により与えられる位相差が異なる。例えば、図7のコ、サ、シの光の透過前の偏光状態が同じでも、水晶板7Aと水晶板7Bで与えられる位相差がそれ異なるので、透過後の光の偏光状態はそれぞれ異なる。したがって、偏光解消板7は、空間的にみて多くの偏光状態の混ざった状態に光の偏光状態を変換することができる。より正確には、図8のように光学軸71に対し45°の方向をX軸とし、X軸と垂直の方向をY軸とした場合、偏光解消板7は透過光をX軸成分のパワーとY軸成分のパワーが等しくなるように変換する。

【0004】 次に、分光器の偏光依存性について説明する。分光器には回折格子が用いられる。回折格子は、入射光の偏光状態により回折効率が異なるという性質を持つ。つまり、入射光のうち、回折格子に刻まれた溝に垂直な成分と、溝に平行な成分とで、反射率が異なる。このため、回折格子を使用した分光器には、入射光の偏光状態により効率が変わることがある。これは、光

の分光特性を求める上で障害となる。

【0005】 次に、偏光解消板7の使用例を図9より説明する。図9は偏光解消板7を使用した分光器の構成図である。図9の1は入射スリット、3は凹面鏡、4は回折格子、5は凹面鏡、6は出射スリットである。偏光解消板7は、入射スリット1の後に、回折格子4の溝方向に対しX軸が垂直になるように配置される。

【0006】 偏光解消板7は、透過光をX軸成分のパワーとY軸成分のパワーが等しくなるように変換するので、入射光の偏光状態がどうであっても、回折格子4への入射光は、常に溝に垂直な成分のパワーと溝に平行な成分のパワーが等しくなるので、入射光の偏光状態により効率が変動することはない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 次に、従来技術の問題点を図10により説明する。図10は偏光解消板7の側面図である。水晶板7Aと水晶板7Bとは互いの光学軸が直交するので、水晶板7Aの光学軸71に平行な光は、水晶板7Bの光学軸72に垂直となる。水晶は光学軸に平行な光に対する屈折率と光学軸に垂直な光に対する屈折率とが互いに異なるので、光は斜面で屈折を起こす。しかも、屈折角は、光学軸71に平行な光と、光学軸71に垂直な光とで異なる。例えば、図10の入射光スは、光学軸に平行な成分は屈折光セになり、光学軸に垂直な成分は屈折光ソになる。このように、偏光解消板7の斜面の方向にそって光が2つに分離する。

【0008】 例えば、図9の偏光解消板7で光が2つの方向に分かれると、出射スリット6上に光が焦点を結ぶ位置も2つに分かれる。図11は出射スリット6の正面図であり、図11のタは偏光解消板7がない場合の焦点の位置、チとツは偏光解消板7を挿入した場合の2つの焦点の位置である。このように偏光解消板7を挿入すると出射スリット6上での焦点位置が斜め方向に分かれるので、出射スリット6の幅が狭い場合は、回折格子4の角度を調節しても、これらの光が両方とも出射スリット6を透過するようにすることができない。例えば焦点位置チの光を通すように設定すると焦点位置ツの光は出射スリット6を透過しない。焦点位置チの光と焦点位置ツの光の強度比は入射光の偏光状態により変わるので、出射スリット6の幅が狭い場合、偏光依存性を解消できない。また、回折格子4を回転させて波長掃引を行う場合、例えば光が單一波長であっても、焦点位置チの光と焦点位置ツの光が別々に出射スリット6上を通過するので、分光器の出力特性に2つのピークが現れ、光の分光特性を正しく得ることができない。

【0009】 この発明は、互いの光学軸の方向が45°の角度になるように2枚の1／2波長板を並べることにより、光の進行方向を変化させない偏光解消板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、この発明による偏光解消板2は、中心を通る境界線によって2つの部分に分けられ、一方は光学軸が境界線に対し平行または垂直である1/2波長板2Aからなり、他方は光学軸が境界線に対し45°の方向である1/2波長板2Bからなる。

【0011】

【作用】次に、この偏光解消板2の構成を図1より説明する。図1の2は偏光解消板、2Aと2Bは1/2波長板である。図1アは偏光解消板2の外観斜視図、図1イは偏光解消板2の正面図・平面図・側面図である。また21は1/2波長板2Aの光学軸、22は1/2波長板2Bの光学軸である。偏光解消板2は、中心を通る境界線によって1/2波長板2Aと1/2波長板2Bに分けられる。1/2波長板2Aの光学軸21は境界線に対し平行であり、1/2波長板2Bの光学軸22は境界線に対し45°の方向である。

【0012】次に、偏光解消板2の作用を図2より説明する。図2のように、偏光解消板2の境界線の方向をX軸、境界線に垂直な方向をY軸とすると、偏光解消板2は、従来技術による偏光解消板7と同様に、透過光をX軸成分のパワーとY軸成分のパワーが等しくなるように変換する。また、偏光解消板2は、従来技術による偏光解消板7とは異なり、内部または外部に斜面がない。したがって、光に対し垂直に設置すれば、光の進行方向を変化させることができない。

【0013】次に、1/2波長板2Aの動作原理を図3より説明する。図3の力は1/2波長板2Aへの入射光の偏光方向、キは1/2波長板2Aの透過光の偏光方向である。1/2波長板2Aは、光の偏光方向を光学軸21を中心として線対称の方向に変換する作用があり、光学軸21はX軸と同じ方向なので、入射光力とX軸とのなす角θ₁と、透過光キとX軸とのなす角θ₂との関係は、次の式(1)になる。

$$\theta_2 = -\theta_1 \quad \dots \dots \dots (1)$$

【0014】次に、1/2波長板2Bの動作原理を図4より説明する。図4のクは1/2波長板2Bへの入射光の偏光方向、ケは1/2波長板2Bの透過光の偏光方向である。1/2波長板2Bは、1/2波長板2Aと同様に、光の偏光方向を光学軸22を中心として線対称の方向に変換する作用があり、光学軸22はX軸に対し45°の方向にあるので、入射光クとX軸とのなす角θ₃と、透過光ケとX軸とのなす角θ₄との関係は、次の式(2)になる。

$$\theta_4 = 90^\circ - \theta_3 \quad \dots \dots \dots (2)$$

【0015】次に、偏光解消板2の動作原理を説明する。偏光解消板2への入射光の電界強度のX軸成分をE_x、Y成分をE_yとおくと、E_x、E_yは次の式(3)になる。

$$E_x = E \cos \theta, \quad E_y = E \sin \theta \quad \dots \dots \dots (3)$$

ここで、Eは入射光の電界強度の平均値、θは入射光の偏光方向のX軸に対するなす角である。なお、簡単のために、入射光はX軸成分とのY軸成分との間に位相差がない直線偏光であるものとし、時間項を省いてある。

【0016】式(3)の光が1/2波長板2Aを透過すると偏光方向が式(1)に従って変化するので、1/2波長板2Aの透過光は、そのX軸成分をE_{x1}、Y軸成分をE_{y1}とすると、次の式(4)で表される。

$$E_{x1} = E \cos (-\theta) = E \cos \theta$$

$$E_{y1} = E \sin (-\theta) = -E \sin \theta \quad \dots \dots \dots (4)$$

【0017】式(4)から1/2波長板2Aの透過光のパワーのX軸成分P_{x1}とY軸成分P_{y1}を求めるとき、次の式(5)になる。

$$P_{x1} = \epsilon \cdot E^2 \cos^2 \theta / 2$$

$$P_{y1} = \epsilon \cdot E^2 \sin^2 \theta / 2 \quad \dots \dots \dots (5)$$

ここに、 ϵ は空気の誘電率である。

【0018】式(3)の光が1/2波長板2Bを透過すると偏光方向が式(2)に従って変化するので、1/2波長板2Bの透過光は、そのX軸成分をE_{x2}、Y軸成分をE_{y2}とすると、次の式(6)で表される。

$$E_{x2} = E \cos (90 - \theta) = E \sin \theta$$

$$E_{y2} = E \sin (90 - \theta) = E \cos \theta \quad \dots \dots \dots (6)$$

【0019】式(6)から1/2波長板2Bの透過光のパワーのX軸成分P_{x2}とY軸成分P_{y2}を求めるとき、次の式(7)になる。

$$P_{x2} = \epsilon \cdot E^2 \sin^2 \theta / 2$$

$$P_{y2} = \epsilon \cdot E^2 \cos^2 \theta / 2 \quad \dots \dots \dots (7)$$

【0020】偏光解消板2は、中心を通る境界線によって1/2波長板2Aと1/2波長板2Bの2つに分けられているので、入射光の半分は1/2波長板2Aを透過し、残りの半分は1/2波長板2Bを透過する。したがって、偏光解消板2を透過する光のパワーは、1/2波長板2Aを透過する光のパワーと、1/2波長板2Bを透過する光のパワーとを足したものとなる。そこで、偏光解消板2を透過する光のパワーのX軸成分をP_x、Y軸成分をP_yとすると、式(5)と式(7)より、次の式(8)が導かれる。

$$P_x = (P_{x1} + P_{x2}) / 2 = \epsilon^2 \cdot E^2 / 4$$

$$P_y = (P_{y1} + P_{y2}) / 2 = \epsilon^2 \cdot E^2 / 4 \quad \dots \dots \dots (8)$$

【0021】式(8)によれば、偏光解消板2を透過するパワーは入射光の偏光方向には関係なく常に一定であり、X軸成分P_XとY軸成分P_Yは常に等しい。したがって、偏光解消板2は、透過光をX軸成分のパワーとY軸成分のパワーが等しくなるように変換する。

【0022】なお、式(3)では入射光が直線偏光である場合を説明したが、入射光が直線偏光ではなく円偏光や梢円偏光の場合でも、透過光はX軸成分のパワーとY軸成分のパワーが等しくなる。また、図1と式(1)では1/2波長板2Aの光学軸21が境界線と平行の場合を説明したが、境界線と垂直でもよい。

【0023】次に、この偏光解消板2の使用例を図5より説明する。図5は偏光解消板2を使用した分光器の構成図である。図5と図9は偏光解消板2が違うだけである。偏光解消板2は境界線が光の中心を通り、X軸が回折格子4の溝に対し垂直になるよう配置する。ここで、偏光解消板2は光の進行方向を変化させないので、出射スリット6上の焦点の位置が2つに分かれることはない。したがって、出射スリット6の幅が狭い場合も、偏光状態により効率が変動することはない。また、回折格子4を回転させて波長掃引を行った場合も、分光特性を正確に得ることができる。

【0024】

【発明の効果】この発明によれば、2枚の1/2波長板を、互いの光学軸の方向が45°の角度になるように並べて偏光解消板を構成しているので、この偏光解消板を透過する光の進行方向を変化させることができない。また、この偏光解消板を分光器に使用すると、出射スリットの幅が狭いときも、偏光依存性が解消され、分光特性が正確になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による偏光解消板の構成図である。

【図2】図1の偏光解消板の外観斜視図である。

【図3】図1の1/2波長板2Aへの入射光と透過光の

偏光方向を示す図である。

【図4】図1の1/2波長板2Bへの入射光と透過光の偏光方向を示す図である。

【図5】図1の偏光解消板2を使用した分光器の構成図である。

【図6】従来技術による偏光解消板の構成図である。

【図7】図6の偏光解消板7の側面図である。

【図8】図6の偏光解消板7の外観斜視図である。

【図9】図6の偏光解消板7を使用した分光器の構成図

10 である。

【図10】図6の偏光解消板7の側面図である。

【図11】図9の出射スリット6の正面図である。

【符号の簡単な説明】

1 入射スリット

2 偏光解消板

2A 1/2波長板

2B 1/2波長板

3 凹面鏡

4 回折格子

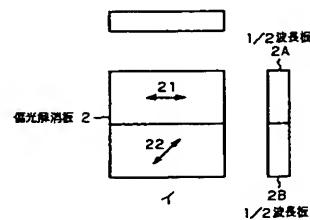
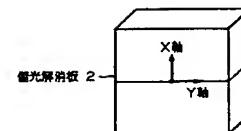
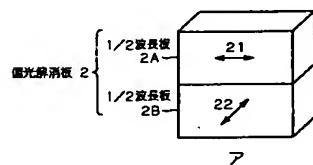
5 凹面鏡

6 出射スリット

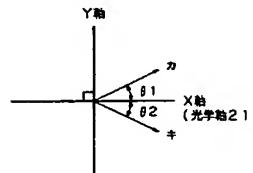
21 光学軸

22 光学軸

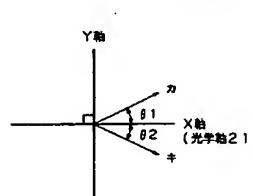
【図1】



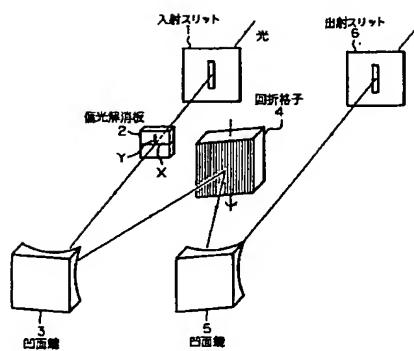
【図3】



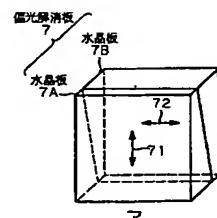
【図4】



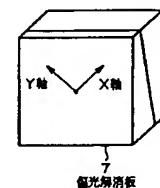
【図5】



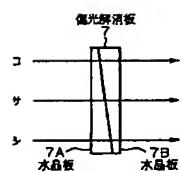
【図6】



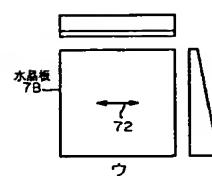
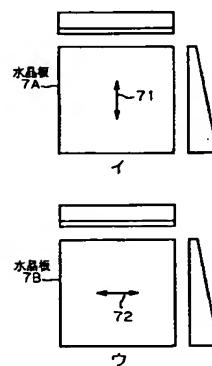
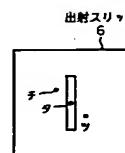
【図8】



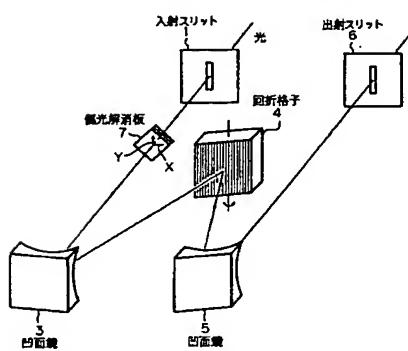
【図7】



【図11】



【図9】



【図10】

